

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001311946
PUBLICATION DATE : 09-11-01

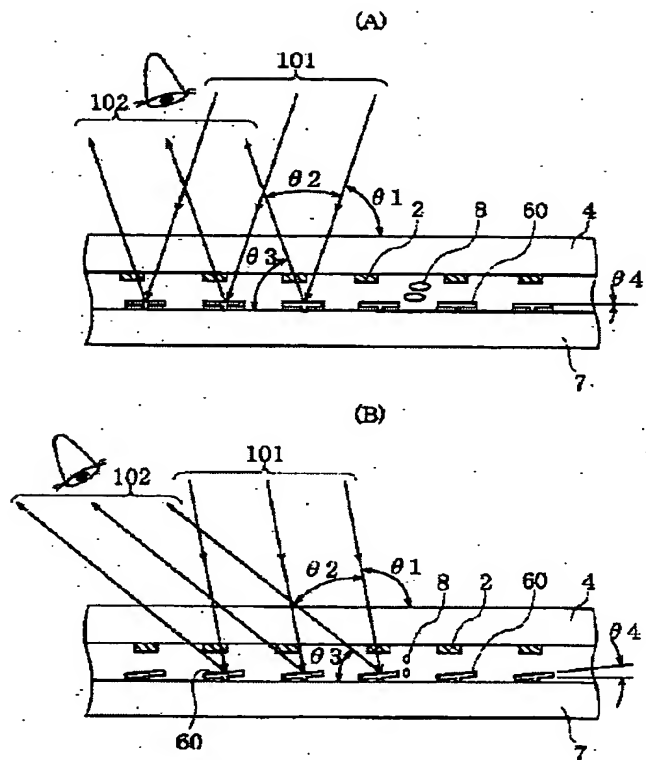
APPLICATION DATE : 20-02-01
APPLICATION NUMBER : 2001043363

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : OGAWA KAZUFUMI;

INT.CL. : G02F 1/13357 G02B 26/08 G02F
1/133 G02F 1/1335 G09F 9/00 G09F
9/30

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To solve problems of a conventional reflection type liquid crystal display device that the display quality deteriorates such as formation of a double image or inversion of the image density depending on the position of the light source or the position and angle of the user observing the display part, since the mounting angle of mirrors disposed on the counter substrate in the opposite side to the user's side is constant.

SOLUTION: A small mirror with a controllable mount angle is disposed in each pixel of the liquid crystal display plane, and the mounting angle of the small mirror is manually or automatically controlled according to the angle of the incident light to the display plane or the angle of the display part to the ground. Otherwise, the mounting angle of the small mirror is fast varied with a specified regularity, or a plurality of mirrors are formed in one pixel so that the reflected light propagates in various directions.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-311946

(P2001-311946A)

(43) 公開日 平成13年11月9日 (2001.11.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/13357		G 0 2 F 1/13357	
G 0 2 B 26/08		G 0 2 B 26/08	E
G 0 2 F 1/133	5 8 0	G 0 2 F 1/133	5 8 0
1/1335	5 2 0	1/1335	5 2 0
G 0 9 F 9/00	3 2 4	G 0 9 F 9/00	3 2 4

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-43363 (P2001-43363)

(22) 出願日 平成13年2月20日 (2001.2.20)

(31) 優先権主張番号 特願2000-43906 (P2000-43906)

(32) 優先日 平成12年2月22日 (2000.2.22)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 竹橋 信逸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 小川 一文

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100101823

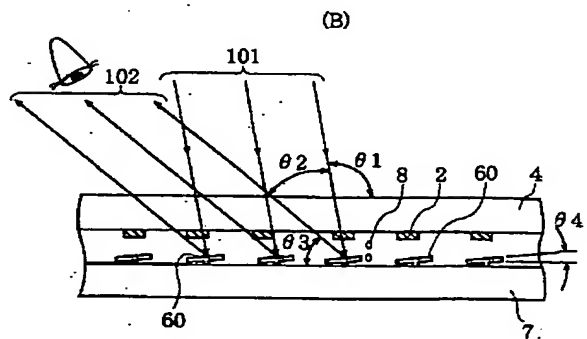
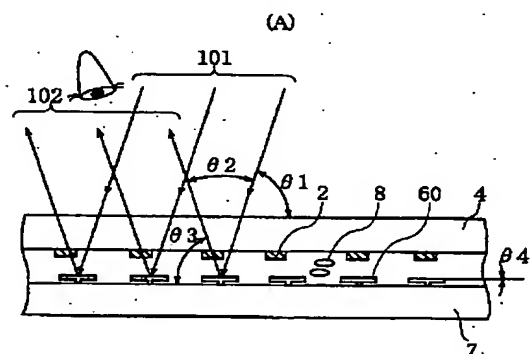
弁理士 大前 要

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の反射型液晶表示装置は、反使用者側の対向基板に設けられた鏡の取付け角度が一定であるため、光源の位置や表示部を使用者が見る位置角度に依って、2重の画像となったり、濃淡が反転したりする等表示内容が悪化する。また、視野角も狭い。

【解決手段】 液晶表示面の各画素毎等に、取付け角度を調節可能な小さな鏡を設ける。そして、入射光の表示面になす角度や表示部が地面に対してなす角度に応じて、反射光が使用者の居る方向に向かうようこの小さな鏡の取付け角度を手動操作若しくは自動制御により調節する。また、この小さな鏡の取付け角度を一定の規則で高速で変化させたり、1画素に複数設けたりして、各方向に反射光を向ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層の反使用者側より使用者の方向に進む光の進行角を、表示者の操作により調整可能な表示光進行角調整手段を有していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 上記液晶表示装置は、反射型若しくは兼用型のものであり、前記表示光進行角調整手段は、液晶表示装置の反使用者側に在る入射光の少くも一部を反射する反射手段の反射角を調整する反射角調整手段であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 液晶層の反使用者側より使用者の方向に進む光の進行角を、入射光が表示面に対しなす角度と液晶表示装置の表示面が地面に対しなす角度の少くも一方を検出することにより自動的に調整する表示光進行角調整手段を有していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 上記液晶表示装置は、反射型若しくは兼用型のものであり、前記表示光進行角調整手段は、液晶表示装置の反使用者側に在る入射光の少くも一部を反射する反射手段の反射角を調整する反射角調整手段であることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 アレイ基板と対向基板と両基板間の液晶層と反使用者側の基板背面に在る反射板とを有する反射型若しくは兼用型の液晶表示装置であって、前記反射板は、反射光の進行方向を調整するため基板面に平行な方向に動くことが可能な、可動反射板であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 前記可動反射板は、各画素に対応して、使用者側の方向に少くも1の球状の突起が設けられていることを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 上記反使用者側の基板は、前記可動な反射板の表面の球状の突起に対応して、その方向に凹部が設けられていることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記可動反射板は、各画素に対応して、使用者側の方向にカマボコ状の突起が設けられていることを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項9】 上記反使用者側の基板は、前記可動な反射板の表面のカマボコ状の突起に対応して、その方向に凹部が設けられていることを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項10】 上記液晶表示装置は、兼用の液晶表示装置であり、反射型としての使用と透過型としての使用との切換えをなす切換えスイッチと、前記切換えスイッチに連動して点滅する背面光源とを有

し、

更に前記可動反射板は、半透過型のものであることを特徴とする請求項5から請求項9のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項11】 アレイ基板と対向基板と両基板間の液晶層と反使用者側の基板面の液晶層側に取り付けられた各画素に対応した小反射板とを有する反射型若しくは兼用型の液晶表示装置であって、前記小反射板は、

反射光の進行方向を調整するため基板面に対する取付角を変化させることが可能な、可回転小反射板であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】 アレイ基板と対向基板と両基板間の液晶層と反使用者側の基板面の液晶層側に在る小反射板用の取付板に取り付けられた各画素に対応した小反射板とを有する反射型若しくは兼用型の液晶表示装置であって、前記小反射板は、

反射光の進行方向を調整するため取付板に対する取付角を変化させることが可能な、可回転小反射板であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】 使用者の操作により、前記可回転小反射板の取付角を変更可能とする操作型小反射板取付角変更手段を有していることを特徴とする請求項11若しくは請求項12に記載の液晶表示装置。

【請求項14】 入射光が表示面に対しなす角度と液晶表示装置の表示面が地面に対しなす角度の少くも一方を検出することにより、前記可回転小反射の取付角を、表示が見易い様に自動的に制御する小反射回転板取付角自動制御手段を有していることを特徴とする請求項11若しくは請求項12に記載の液晶表示装置。

【請求項15】 前記可回転小反射板は、液晶表示面の1の画素に対して、複数個設けられた表示用反射光の反射方向分担型可回転小反射板であることを特徴とする請求項11若しくは請求項12に記載の液晶表示装置。

【請求項16】 前記可回転小反射板は、液晶表示面の赤、緑、青の各色の画素1個づつからなる組等複数の画素からなる組に対して、1個設けられた機構簡易型可回転小反射板であることを特徴とする請求項11から請求項14のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項17】 前記可回転小反射板を、動画の場合には1表示周期内で、静止画の場合には1/20秒以内で、基板面に対し複数の取付角を有することとなる様に高速でその取付角を変化させる取付角高速変化手段を有していることを特徴とする請求項11、請求項12、請求項15若しくは請求項16に記載の液晶表示装置。

【請求項18】 上記液晶表示装置は、兼用型のものであり、反射型としての使用と透過型としての使用の切換えをな

す切換えスイッチと、
前記切換えスイッチに連動して点滅する背面光源とを有し、

更に前記可回転反射板は、
透過型として使用時に前記背面光源からの光が通過可能な様に基板面に投影した面積が対応する画素よりも狭い背面光可通過型狭面積タイプの可回転反射板であることを特徴とする請求項11、請求項12、請求項13、請求項14若しくは請求項16に記載の液晶表示装置。

【請求項19】 前記切換えスイッチに連動して、前記可回転反射板の基板面に対する取付角を、基板面に対して投影した面積が最小となる様制御するバックライト最大通過制御手段を有していることを特徴とする請求項11、請求項12、請求項13、請求項14、請求項16若しくは請求項18に記載の液晶表示装置。

【請求項20】 上記液晶表示装置は、兼用型のものであり、

反射型としての使用と透過型としての使用の切換えをなす切換えスイッチと、

前記切換えスイッチに連動して点滅する背面光源とを有し、

更に前記可回転反射板は、
基板面に投影した面積が対応する画素領域よりも広いか同じか多少狭く、透過型として使用時に前記背面光源からの光が所定割合通過可能かつ反射型として使用時に外部光源からの入射光が所定割合反射される様にいわゆるハーフミラーか孔空きタイプの半透過型可回転反射板であることを特徴とする請求項11、請求項12、請求項13、請求項14若しくは請求項16に記載の液晶表示装置。

【請求項21】 反射型としての使用時と透過型としての使用時での光の通過する液晶層の長さの差を補償するため、前記切換えスイッチに連動して表示のため液晶層に印加される電圧を調整する印加電圧調整手段を有していることを特徴とする請求項2、請求項4、請求項10、請求項18、請求項19若しくは請求項20に記載の液晶表示装置。

【請求項22】 上記液晶表示装置は、白黒表示のものであり、

更に、反射型としての使用時と透過型としての使用時での表示面の文字の見易さの相違を補償するため、前記切換えスイッチに連動しての液晶層がノーマリブラックか、ノーマリホワイトか等の表示態様を制御する表示態様切換え制御手段を有していることを特徴とする請求項2、請求項4、請求項8、請求項10、請求項18、請求項19、請求項20若しくは請求項21に記載の液晶表示装置。

【請求項23】 液晶層の反使用者側や液晶層より反使用者側に在る各画素毎等に形成され、配置された小鏡より反射されて使用者の方向に進む光の進行角を、小鏡の

反射面が表示面に対してなす角度を調整することにより制御することが可能な小鏡傾斜角度調整手段を有している反射型若しくは兼用型のカラー表示型の液晶表示装置であって、

上記小鏡傾斜角度調整手段は、

各小鏡が配置されている各画素が表示すべき色彩の波長の光が、外部より液晶表示装置内へ入射し、更に液晶表示装置内より外部に出ていく際の屈折率をも考慮して反射角を調整して、各色彩の進行方向を制御するものであることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関し、特に入射光を反射して表示する反射型や透過と反射の兼用型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯端末、モバイルPC、携帯電話等の電力消費の少ないことと言う要請が大な機器の表示手段として使用されるべく、液晶表示装置の開発が急速に進展し、また実用化がされている。そして、液晶表示装置の中でも、特に外部から入射した光を反射して表示を行うため背面光源（バックライト）が不必要な反射型液晶表示装置は、背面光源を有する透過型よりも消費電力がより少なく、また薄型化が容易であり、更に軽量化にもつながるため一層注目されている。

【0003】ところで、この従来の反射型液晶表示装置では、TN（ツイステッドネマティック）方式及びSTN（スーパーツイステッドネマティック）方式が一般的に用いられている。

【0004】図1に、この反射型液晶表示装置を示す。本図の（A）は、白黒表示のものであり、図上上面（使用者側）に偏光板1が張り付けられ、下面には薄膜トランジスタ（以下、TFTとも記す）2と液晶層に電圧を印可する透明電極3が形成されたガラス基板4と、液晶層8側の表面全域に対向電極5が形成され、背面（下面、反使用者側）に反射板（ミラー、鏡）6を形成した対向基板7を、上下に重ねて貼り合わせ、端部を密閉し（図示せず）できたスペース間に（両基板4、7の間に）液晶8を充填している。そして、表示は各画素毎にTFTの電気的スイッチングによりこれ（TFT2）に電気的に接続して形成された透明電極3と対向電極5間に電圧を印加し、液晶層8の光学的性質、すなわち電圧印加の有無による液晶の旋光特性の変化を利用して当該画素での光の通過を開、閉（ON、OFF）して行う。

【0005】また、図1の（B）はカラー表示の液晶表示装置の断面を示す図である。本図の（B）にて判るように、ガラス基板4に原則として赤色（R）、青色（B）、緑色（G）等の各原色毎のカラーフィルタをモザイク、ストライプ、デルタ等所定の配列規則に従って設け、上述のTFT2のスイッチングによる光のスイッ

チングを利用したの加色混合を行い、これにより比較的少色のカラー表示を行うマルチカラー表示、あるいは基本的に任意の色彩を表示可能なフルカラー表示が実現される。

【0006】ところで、これらのTN方式あるいはSTN方式の反射型液晶表示装置では、その原理上偏光板からの入射光を使用者（ユーザ側へ）反射させる反射板（鏡）6を対向基板7の裏面（反使用者側）に形成する必要がある。そしてこの反射板は、対向基板の裏面に、例えばアルミニウム、クロム等の金属の薄膜を蒸着して作製される。あるいは、表面光沢のある金属板あるいは表面に滑らかな凹凸を有しプリズム、ミラー効果のある樹脂製の反射シート（例えば、多数の透明樹脂製の三角柱が平行に配置され、各三角柱の2つの傾斜面や広いシート底面からなる平面が光を反射する様なシート等）を接着する等反射板と同様な効果が得られる方法も用いられている。

【0007】また、電池容量が十分な時や電源が接続可能な場合には、背面光（バックライト）があるため、表示が明るく見易い透過型として使用し、電池容量が不十分な時や電源が無い時には反射型として使用することが可能な兼用型の液晶表示装置も携帯型の機器やパソコン等に使用されている。そしてこの場合には、反射板は背面光の所定量（や割合）を通過させ、外部からの入射光の所定量あるいは少くも一部を反射する半透過型のものが使用されている。

【0008】
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の反射型液晶表示装置では、図2に示すように対向基板の外側に反射光102の角度 θ_1 が反射板6の法線に対して入射光101の角度 θ_2 と反対となるため、入射光の表示視野角は入射光の角度に対してある限定された範囲となる。またその結果、本図に示す使用者の視線位置AとA'では、視線の角度 θ_3 と反射光の角度 θ_1 とが異なるため、 θ_3 と θ_1 の角度差が大きな場合には、表示の濃淡が反転したり、表示像が2重に認識されることも生じていた。しかもまた、薄型軽量なため携帯端末や電子手帳等のモバイル機器に用いられた場合には、使用環境下での入射光の角度 θ_2 の変動、あるいは使用者の機器の保持角度がどうしても不定となりがちなため、視線角度 θ_3 と反射光角度 θ_1 とが大きくずれ、表示が著しく見にくくなる等のことが生じうる。

【0009】また、反射、透過兼用型の液晶表示装置を反射型として使用する場合にも、入射光の角度と使用者の表示面を見る角度の如何によっては、上記と同じ理由により表示が見難くなったり、二重表示になったりする等の不都合が生じていた。

【0010】このため、かかる欠点のない反射型液晶表示装置や兼用型の液晶表示装置の開発が望まれていた。

【0011】また、兼用型液晶表示装置では、透過型と

しての使用時と反射型として使用時には周囲環境と比較しての表示面の明るさが大きく相違することとなり、更に液晶層を通過する光の長さも変化するため、単に反射角を調整したりハーフミラーを使用するだけでは表示が不充分となる。このため、この面からも何等かの技術の開発が望まれていた。

【0012】以上の他、近年各画素毎に取付け角をある程度、変更、調整可能な小鏡が開発されてきたが、この利用範囲の拡大も望まれていた。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、以上の課題を解決することを目的としてなされたものであり、反射型の液晶表示装置や反射型として使用している兼用型の液晶表示装置において、個々のTFTや画素あるいは画素群等と相対した位置に在る反射板（小鏡）は、外部からの光の入射角に応じて取付け角度あるいは小鏡の（反射）面が表示面に対しなす傾斜角を変化させ、光の進行方向を使用者の方に向けて使用者が見やすい様にする。

【0014】このため、使用者が（小）反射板や反射板の取付けられた板を表示基板（面）に平行な方向に移動可能としている。

【0015】また、光の入射する方向や液晶表示装置の設けられた電子ノート等の機器の地面に対する角度を検出して、これらから小反射板の基板面に対する（傾斜）角度を自動的に制御、調整する様にしている。

【0016】また、美しい表示を見ることが可能な範囲（視野角）を拡げるため、反射板は各画素に対応しての球状（反射部が球の一部を形成する場合を含む。と言うよりもこの場合が多いであろう。勿論、大凡の球状を含む）や各画素列（行）に対応してのカマボコ状（これも、厳密にカマボコ状に限定されないのは球状の場合と同様である。）としていたりする。

【0017】また、同じく光源や機械的あるいは液晶を使用したシャッター等と調整をとりつつ、可回転小鏡群を人の眼が静止的な画や文字等として認知しえない高周波数で、絶えず各方向や角度に高速で繰り返し傾斜させる（振動させる）様にして、映像光を各方向に送る様にしている。

【0018】また、視野角を拡げるため、1画素に複数の小鏡を設け、この言わば小鏡が分担して異なる方向へ反射光を向ける様にしている。

【0019】また、取付け角変更部、回転部の構造容易の面から、赤（R）、緑（G）、青（B）各色づつ各1個や各数個づつ等複数の画素を対象に1の小鏡を設けたりしている。

【0020】また、反射型と透過型の兼用型の場合には、更に、液晶層内を通過する光の距離（線形の長さ）が相違する（反射型として使用する場合には、液晶層を往復することと光の行路が基板表示面に対し斜めとなるため、透過型として使用する際の2倍程度の長さとな

る)ため、背面側の偏光板のみでは相違の補償が困難な事が多いのを考慮して、液晶層に印加する電圧を半分(含む、程度や以下)にし、併せて表示部の液晶層を駆動する回路の消費電力を少なくする等している。

【0021】また、特に文字表示の場合には、反射型の使用では透過型の場合と同様に文字を形成する線が黒くなるように表示態様(ノーマリーブラックかホワイトかの表示態様や基準となる印加電圧の再設定等)を調整したり制御したりする等の工夫も凝らしている。

【0022】また、色彩毎の屈折率の相違をも考慮して、表示の改善を図っている。

【0023】

【発明の実施の形態】今、本発明をその実施の携帯に基づいて説明する。

【0024】(第1の実施の形態)本実施の形態は、反使用者側の基板の液晶層側に各画素に対応して取付け角を制御、調整することが可能な小鏡(小反射板、小ミラー)を設けたものである。

【0025】図3に本実施の形態の反射型液晶表示装置の構成を示す。本図において、従来技術、すなわち図1、図2と同じ部分、部品、構成については同一の符号を付してその説明は省略する。なおこのことは、他の実施の形態やその図においても同じである。

【0026】対向基板7には、個々の薄膜トランジスタ2と相対して配置され、更に圧電または静電容量変化等により5〜10度と限定された範囲ではあるが、回転可能(基板面に対する傾斜角が調節可能)な機構を有した小鏡が装備されている。

【0027】なお、これらの可動機構を有する小鏡としては、例えばデジタルマイクロミラーデバイス(DMD: Digital Micro-mirror Device, 特開昭61-282817号公報, 特開昭62-21115号公報)やTMA(Thin-film Micro-Mirror Array, Sang-Gook Kim他 Thin-film Micro-mirror Array(TMA)-A New Chip-Based Display Device for the Large Screen Display, Advanced Display& MEMS Research Center, Daewoo Electronics Co., Ltd., 1998SID Asia Display98 ppl.その他日本語文献では、Oplus E. 1994年10月号「西田 信夫 著 デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)とそのディスプレイへの応用」、OPTRONICS 1995年No12「マイクロミラー・デバイス」等。)等がある。ただし、これらはいわゆる周知技術であるため、それらの説明は省略する。

【0028】また、この反射型液晶表示装置は、ガラス

基板にカラーフィルタを設けることにより容易にフルカラー表示をなしうるのは勿論である。

【0029】次に、図4を参照しつつ本実施の形態の反射型液晶表示装置の動作を説明する。本図は、この小鏡60を図3に示すのと同様に液晶層8内に設けた場合の例である。本図の(A)は、この小鏡を基板に平行に保持した状態を示したものであり、従来の反射型液晶表示装置に相当するものである。このため、個々の薄膜トランジスタ2あるいは基板面すなわち表示面と小鏡のなす角 $\theta 4$ は 0° である。この場合には、外部からの入射光101と使用者の方へ向かう反射光102のなす角度の関係は従来のものと同じである。

【0030】一方、本図の(B)は、この小鏡60を反射光が使用者の視線方向に向かう様に多少傾けた状態を示す。この傾斜の付加により、外部からの入射光101の反射光102のなす角度 $\theta 3$ が変化し、使用者は自然な姿勢で高品質の表示を見ることが可能となる。

【0031】なお、図では、可回転小鏡は個々の薄膜トランジスタに対して1個づつ配置しているが、何もこれに限定されるものでなく、各原色の組み合わせ毎等、複数の薄膜トランジスタのブロックに対して、あるいは配置列に対して多少広面積のものを1個配置しても良い。

【0032】また、可回転小鏡の表面は、拡散型の鏡とされていても良い。

【0033】また、液晶表示装置は兼用型であり、このため図3や図4の図上(図では)下方に薄い発光ダイオード等からなる背面光源と偏光板があり、更に小鏡は半分孔が開いていたり、銀の極薄い膜を使用したハーフミラーであり、更に又必要な切換え機構を有していても良い。

【0034】更にまた、本実施の形態の可回転小鏡は、上述のDMD、TMAに限定されず、その他の光学的に反射角度を変化させる材料、手段を用いても良い。そしてこれらのことは他の実施の形態でも同様である。

【0035】(第2の実施の形態)本実施の形態は、液晶表示装置に外部光の入射してくる方向、角度 $\theta 1$ に対してのセンサーと機器の傾きを検出するセンサーとを設け、それらの検出結果に対応して小鏡の傾斜角度を制御するものである。

【0036】以下、図を参照しつつ本実施の形態の反射型の液晶表示装置を説明する。図5に、この液晶表示装置の構成を示す。本図において、40は液晶表示装置のガラス基板(表示面)に接続されたモバイル機器の外壁であり、41は外壁の一部を兼ねたガラス窓であり、35は光電気(L/E)変換素子の組み合わせであり、36は各素子に相応した電圧計である。そしてこの各L/E変換素子は、各々が相違する各方向に傾けて取り付けられており、このため入射光に表面が直交する角度に配置された素子が最も発電圧が高くなる。

【0037】また、37は重りであり、モバイル機器の

地面に対する傾斜（重力方向）に応じて、各方向に張られたコイル38を伸長させ、これにより各コイルの両端の電圧が変化する。36は、この電圧を検出する電圧計である。65は、入射光角検出部であり、各傾斜角のL/E変換素子の発電圧の如何により入射光の入ってくる角度（方向）を検出する。66は、傾斜角検出部であり、重りで伸長した各コイル両端間の電圧の如何によりモバイル機器の傾き等を検出する。67は、入射光角検出部と傾斜角検出部の検出した値を基に小鏡60の最適な傾斜角を計算する最適傾斜角度検出部である。68は、その計算結果に基づいて小鏡の基板7に対する傾斜を制御する鏡角制御部であり、69は小鏡の傾斜角の変更機構である。

【0038】次に、最適傾斜角検出部の検出原理について説明する。

【0039】携帯電話等においては、その表示部を使用者が見て操作等している時には、表示面と使用（操作）者のなす位置関係はほぼ定まっている。例えば、表示面は重力に対して直交しているか水平か、あるいは下部が使用者寄りに45°程度傾斜しているかであり、使用者は表示面が水平ならば上方より見ており、垂直や45°程度傾斜しておればほぼ同じ高さで見ている等である。このため、光が表示面に対してどの範囲の角度で放出されれば使用者の眼の方向に行くかは、ほぼ定まっている。一方、入射してくる光の表示面になす角度も、表示面を中心にして反使用者側上方等ほぼ一定である。このため、最適な反射角の方向の計算は比較的容易に求めることが可能となる。

【0040】以上の構成により、本実施の形態の液晶表示装置では、使用者の視線方向に反射光の進行する角度 θ_3 を最適化させることが可能となり、これにより常に鮮明かつ高品質な画像を見ることが可能となる。特に、今後のフルカラー表示あるいは高精細画質特性要望を十分に充たした表示が可能であり、ひいては付加価値の高い機器とすることができるとする。

【0041】（第3の実施の形態）本実施の形態は、傾斜角の調整が可能な小反射板を液晶表示装置の液晶層の外部、すなわち対向ガラス基板の裏面側の専用の基板に設けたものである。

【0042】以下、本実施の形態を、図を参照しつつ説明する。

【0043】図6に、この液晶表示装置の断面を示す。本図において、50は透明対向電極であり、71は機器の外壁を兼ねた小鏡の支持板であり、61は対向基板7の裏側（反入射光側）の小鏡である。本実施の形態においても、使用者が見やすい角度に反射角度を一定に保ち、さらには入射光の角度に対応して傾斜角が変化する傾斜角度を制御して表示の濃淡の反転や表示像の2重化を防止し、併せてあらゆる使用環境下においても高品質の表示が可能としている。更に、本実施の形態では、小

鏡が気体中に在るため、この小鏡を高周波数で繰り返し傾斜角を変化させる、言葉を換えて言うならば振動させることにより視野角度を大幅に拡大させることが可能となる。

【0044】これを図7を参照しつつ説明する。

【0045】本図の（A）は、対向基板側に取り付けられた小鏡61がその回転軸を中心に1kHz程度の周期で傾斜角を交互に逆にしてしている様子を概念的に示したものである。なおこの際、振動の中心は一定位置にある光源光の入射して来る方向をも考慮して定められているのは勿論である。

【0046】これにより、入射光101は、本図の（A）の1021、1022に示す様に広い範囲にわたって反射されることとなる。このため、本図の（B）に示す様に、広い表示面にわたって大きな表示可能角を有し、ひいては多数の人が同時に表示面40を見ることが可能となる。なお、（B）の100はレーザ光投射装置である。

【0047】なお、本図の（A）では小鏡は液晶層に設けているが、本発明の出願時点では更にその反鑑賞者側、すなわち対向基板の反液晶層側に設けるのが高速振動に対する抵抗の面から好ましいであろう。

【0048】なおまた、人の眼は1/20秒程度以下の短い時間間隔は検知しえない。このため、更に美しい表示を得るためには、丁度映画のフィルムの各コマ間に光を断とするシャッターが下ろされる様に、小反射板の傾斜角の変化に対してレーザ光投射装置が1/20秒以下の、好ましくは1/40～1/120秒程度の周期で点滅したり、あるいは点滅と同じ作用をなすためシャッターが設けられていたりするのが普通であるが、これは本発明の小鏡の振動を利用しての表示と言う趣旨に直接の関係はない（いわゆる周知技術で対応可能な）のでその説明は省略する。

【0049】（第4の実施の形態）本実施の形態は、背面の各画素（列、行）に対応した小反射板72は半球（含む、球面の極一部）やカマボコ（同じく、上部が曲がった凸状のカマボコ面の一部のみを含む）を、使用者が見易い様に基板（表示）面に平行に縦若しくは横方向に動かすことを可能としたものである。

【0050】図8に本実施の形態の液晶表示装置の要部の断面を示す。本液晶表示装置は、背面側基板7にも反射板72の凸部62に対応した凹部70があり、制御された範囲内ではあるが、反射板は基板面に平行に移動可能である。そしてこれにより表示装置を少しでも薄くしえるのに寄与しうだけでなく、入射角の角度に対応して最適な位置に凸状の小反射鏡を持つてくることにより、最適な方向に反射光102を向けることが可能となる。

【0051】（第5の実施の形態）本実施の形態は、兼用型の表示装置において、透過型として使用する場合に

は、小鏡を基板面に可能な限り大きく傾斜させて、バックライトの光の通過可能な面積を増大し、併せて使用者の方へ行く反射光量を少なくするものである。

【0052】図9に本実施の形態の兼用型の表示装置の画素の断面の要部を示す、本図の(A)は、反射型としての使用の場合である。この場合、使用者の前上方より来た入射光101が少しでも使用者の眼の方向に行くべく、小鏡60は基板面そして表示面に対して図示している水平方向と視野特性をより良好にすべく多少傾斜した方向になっている。

【0053】(B)は、透過型としての使用の場合であり、小鏡は大きく開いている。これにより、背面からの光の通過断面積を図のLにて示す分大とし、併せてこの場合には表示に不必要な外部からの入射光が反射されて使用者の方へ行くのを少しでも少なくする様にしている。

【0054】またこのため、反射型、透過型の切換えスイッチに連動してバックライト10のON、OFF(点灯、消灯)がなされ、また図5と後の図10に示す鏡角制御部68が小鏡の傾斜角を最大となるか否かを制御する。更に、透過型としての使用の場合には、入射光角や機器の傾きの検出手段等はOFFとされ、電力削減が図られる。この構成を図10に示す。

【0055】(第6の実施の形態)本実施の形態は、兼用型の液晶表示装置において、液晶層に対し反使用者側にある基板の更に背面側の半透過型の反射板をユーザの意思で移動、調整可能としたものである。

【0056】図11の(A)は、この半透過型の反射板の移動の様子を示す。本(A)に示す様に、この反射板72は、透明な樹脂を基材とし、カマボコ状の反射部62と帯状の透明部63とが交互に形勢されている。そして、反射部はカマボコ状部の液晶層側に薄いアルミ若しくは銀の反射層がフォトリソグラフィとドライエッチング等を使用して形勢されている。更に(A)に示す反射型としての使用時には、このカマボコ状の反射部が画素の部分にあり、帯状の透明部は、ブラックマトリクス部にある。透過型としての使用の場合には、本図の(B)に示す様に、使用者の切換え操作でこの半透過板がほぼ1画素分(ブラックマトリクスを考慮すれば、ほぼ反画素分)だけ移動され、カマボコ状の反射部はブラックマトリクス下部へ移動し、帯状の透明部が画素の部分へ移動し、併せて図示しない背面光が点灯される。

【0057】なお更に、本実施の形態では、ネジ機構81により図8に示す如く凸型の反射鏡と画素の相対位置を微調整することも可能としているが、この構造はあくまでも原理を示すものであり、実際には微妙な位置の調整を確実に容易になす機構やフルアプルフが設けられているのは勿論である。

【0058】本実施の形態の変形例として、帯状の透明部のみに透過型としての使用に適した偏光板を形成し、

この一方で反射型と透過型の使用の切替えでの液晶層への印加電圧の切換えをなすのを止める様にしても良い。

【0059】(第7の実施の形態)本実施の形態は、兼用型の液晶表示装置の切換えに関する。

【0060】図12に、簡易型の場合を示す。本図に示す様に、切換えスイッチ80に連動して背面光源10の点灯、消灯がなされる。なお、表示部等への所定の電源のON、OFFはなされないのは勿論である。ただし、表示モードの変更のため、+、-の逆調整はなされる。なお、本図において、83は切換え用の接点であり、91は乾電池である。

【0061】図13は、より複雑な型の場合である。本図は、図12に付加する部分あるいは図12と相違する部分を主として示したものである。本図に示す様に、切換えスイッチ80に連動して背面光源10の点灯、消灯がなされ、併せて表示部等にも所定の電圧の追加、減少がなされる。すなわち、反射型としての使用と透過型としての使用では、表示部に印加すべき電圧が異なるのが普通である。その理由であるが、反射型としての使用の場合には、光の液晶層内の通過行程は透過型としての使用の際のほぼ倍となることによる。このため、本実施の形態では、透過型として表示する際には2個の乾電池を使用して液晶層への印加電圧をほぼ50%とするものである。なお念のため記載するならば、実際の光路長の増大の如何と、背面側の偏向板の如何により、この印加電圧が50%と相違することがあり、このための調整もなされるのは勿論である。また、商用電源に接続されて透過型として使用される場合には、2個の電池は使用されず、液晶層への印加電圧は電池を使用する場合と同じなのは勿論である。そして、これにより、いずれの型としての使用でもコントラスト比が良好となる。

【0062】なお、以上の他、白黒(モノクロ)表示の場合には、反射型としての使用でも透過型としての使用と同じく文字はその線が黒い方が見易い。このため、図13に示す回路では、そのことを考慮しての制御もなされる様にしているのは勿論である。

【0063】なおまた、トランジストの駆動電圧はいずれの型の使用でも原則として同じなのは勿論である。

【0064】(第8の実施の形態)本実施の形態は、図14の(A)に示す様に、表示面40上に赤(R)、緑(G)、青(B)の各原色の画素がいわゆるモザイクで配置されている液晶表示装置において、表示面40の相接する2画素×3画素合計6画素を1単位(組)として1つの小反射板600を設けたものである。本図の(B)は、この断面である。

【0065】さて、実際の問題として小鏡の回転角は5~10度程度で(ただし、反射角は倍変化する)ある。このため、複数の画素を単位としても各画素での光学的距離の差等はそう問題でない。そしてこれにより、小鏡の製造の容易性を得ている。

【0066】(第9の実施の形態)本実施の形態は、1画素内に複数の小鏡を設け、入射光を各方向に反射させるものである。

【0067】図15に、本実施の形態の液晶表示装置の要部を示す。本図の(A)に示す様に、1画素内に3×3合計9個の更に小さい小鏡64が設けられている。更に、本図の(B)に示す様に、これらの角は、正面から来た入射光を左右方向へ分担して反射する様になっている。また、本図の(C)に示す様に、正面から来た入射光を上部の小鏡はそのまま逆(180°逆)の方向へ反射し、下方の位置へ行くほど小鏡は入射光を下側向きへ反射する様になっている。

【0068】そしてこれにより、広い範囲にわたって入射光を反射する。このため、室内の壁、ビルの壁等に垂直に立てかけた液晶表示面へサーチライト、レーザ光等強力な光源から光を投射し、その反射光で多数の人々が各方角から表示画像を鑑賞する様なことが可能となる。なおこの場合、表示面各部で見る人の位置の方向が相違することをも考慮して、各小鏡の傾斜角を表示面に占める位置で変化させていても良いのは勿論である。

【0069】(第10の実施の形態)本実施の形態は、色彩による屈折率の相違を考慮して、各画素が担当する色彩毎に入射光を所定の方向に反射させ、結果的に使用者には正しいカラー表示がなされる様にしたものである。

【0070】本実施の形態の液晶表示装置は、ハード面の基本的な構成は、図4や図6に示すのと同じである。しかし、ソフト面が多少相違する。以下、これについて説明する。

【0071】屈折率の相違する物質界面を光が通過すると、その界面で屈折が生じるが、その程度は光の波長により多少相違する。さて、反射型液晶表示装置においては、透過型と異なり、入射光、反射光とも表示面に対しなす傾斜角が大きい(透過型ならば、これらの成す角は略90度である)。このため、各色彩毎に反射光の進む方向は僅かに相違する。そこで、本実施の形態の液晶表示装置は、小鏡のなす傾斜角をこのことをも考慮して調整する様にしたものである。

【0072】そして、これより多少広い反射型の表示装置であっても、横から覗き込んだ場合でも綺麗な表示が確保される。

【0073】以上、本発明をその幾つかの実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明は何もこれらに限定されないのは勿論である。すなわち、例えば以下の様にしても良い。

- 1) 液晶の型は、他の方式としている。
- 2) 半導体材料は、Si-Ge、Si-Ge-Ct等としている。
- 3) 半透過板は、ガラスに薄く銀やアルミを蒸着等した非孔空き型としている。

4) 小鏡の傾斜角の変更は、熱、磁気、静電容量、電界等やそれらの複合型としている。

5) トランジスタは、トップゲート型や非チャネルエッジ型のボトムゲートとしている。

6) スイッチング素子は、TFTに換えてダイオードとしている。

7) 小鏡の傾斜角の変更、制御可能な範囲は、20～30度等より大きくしている。

8) 現時点では、小反射鏡は手配や製造の便宜等の面からトランジスタの形成されていない基板の設けられているが、将来の技術発達の基で、アレー基板側に設けられている。(このため、半使用者側の基板がアレー基板となる。)

【0074】

【発明の効果】以上の説明で判る様に、本発明では、反射型や反射型として使用する兼用型の液晶表示装置の液晶層内やその背面側に個々のTFTや画素等と相対した位置関係で基板面に対する傾斜角が調節可能な小反射板を備え、入射光の反射される角度を調整することにより、使用者が見易い表示にする。このため、単に表示が優れるだけでなく、濃淡の反転や二重表示が防止され、あらゆる使用環境下においても高品質な表示となる。

【0075】また、小反射板を繰り返し高速で各方向に回転あるいは傾斜せることにより視野角度を大幅に拡大させることもできる。

【0076】また、優れた透過型と反射型との兼用が可能な液晶表示装置を提供することができる。

【0077】また、外部からの光の入射角度に応じて小反射板の角度を調節し、反射光の進行方向を制御して、あらゆる使用状態でも見易い表示面とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の反射型液晶表示装置の断面図である。

【図2】 従来の反射型液晶表示装置の表示状態の断面図である。

【図3】 本発明の実施の形態の反射型液晶表示装置の断面図である。

【図4】 上記実施の形態の反射型液晶表示装置の表示状態を示した断面図である。

【図5】 本発明の第2の実施の形態の反射型液晶表示装置の構成図である。

【図6】 本発明の第3の実施の形態の反射型液晶表示装置の構成図である。

【図7】 上記実施の形態の液晶表示装置の小鏡の高速での角度変更の様子と表示を多数の人が見ている様子を示す図である。

【図8】 本発明の第4の実施の形態の反射型液晶表示装置の構成図である。

【図9】 本発明の第5の実施の形態の反射型液晶表示装置の構成図である。

【図10】 上記実施の形態での省電の様子を示す図である。

ある。

【図11】 本発明の第6の実施の形態の反射型液晶表示装置の構成図である。

【図12】 本発明の第7の実施の形態として兼用型液晶表示装置の使用の切換えに連動しての背面光源の開閉のなされるための回路を示した図である。

【図13】 上記実施の形態の発達型としての液晶表示装置の光路長に依じての液晶層へ印加する電圧を調整する回路の原理を示す図である。

【図14】 本発明の第8の実施の形態の反射型液晶表示装置の画素部の構成を示す図である。

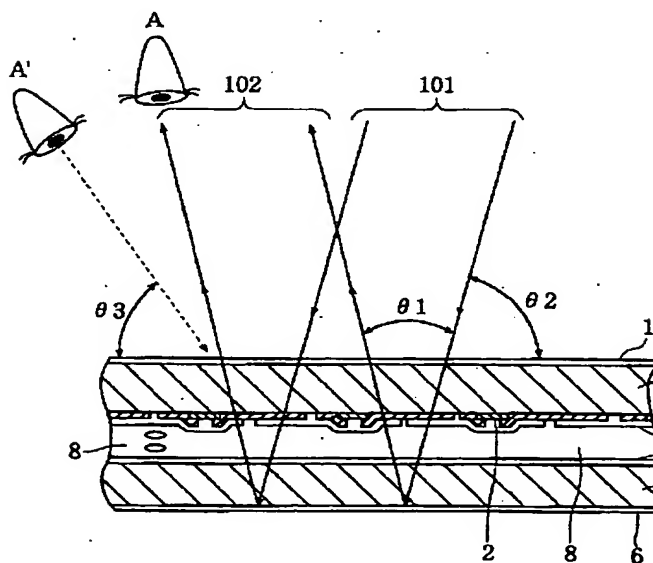
【図15】 本発明の第9の実施の形態の反射型液晶表示装置の画素部の小反射板の配列、取付けの様子を示す図である。

【符号の説明】

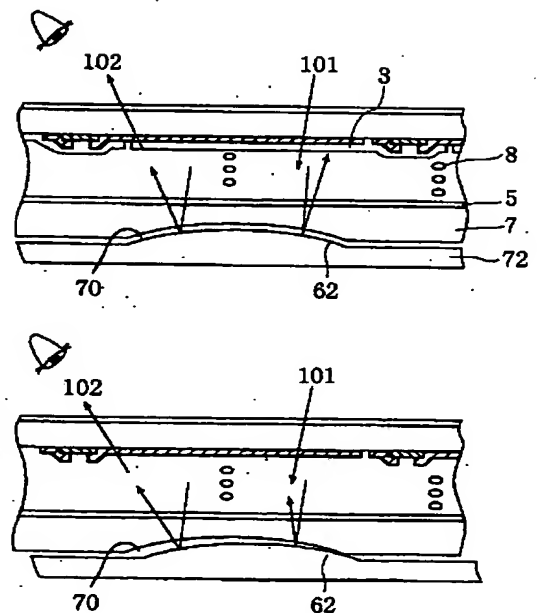
- 1 偏光板
- 2 薄膜トランジスタ
- 3 透明電極
- 4 ガラス基板
- 40 表示面
- 41 L/E変換素子群のガラス窓
- 5 対向電極
- 50 透明対向電極
- 6 反射板
- 60 小鏡
- 600 複数の画素に対応した小鏡
- 61 小鏡
- 62 反射板の凸部

- 63 透明部
- 64 少々鏡
- 7 対向基板
- 70 対向基板の凹部
- 71 小鏡の支持板
- 72 反射板(凹部あり)
- 8 液晶(層)
- 9 カラーフィルタ
- 10 背面光源
- 35 光電気変換器
- 36 電圧計
- 37 重り
- 38 コイル
- 65 入射光角検出部
- 66 傾斜角検出部
- 67 最適傾斜角計算部
- 68 (小)鏡角制御部
- 69 小鏡傾斜角変更機構
- 80 切換えスイッチ
- 81 微調整ネジ機構
- 91 乾電池
- 100 レーザ光投射装置
- 101 入射光
- 102 反射光
- 1021 反射光
- 1022 反射光
- 200 背面光

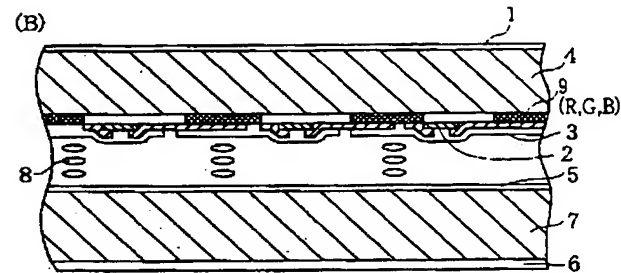
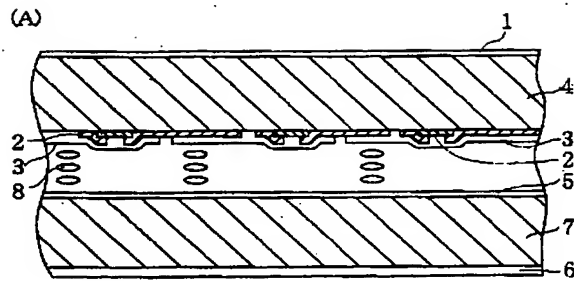
【図2】



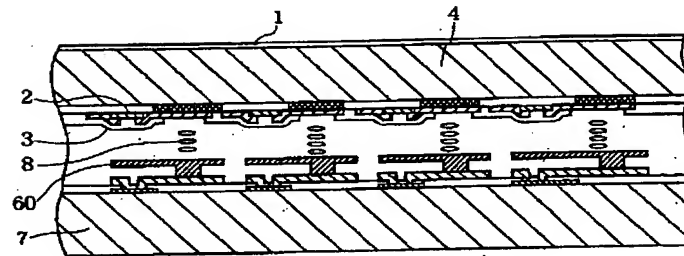
【図8】



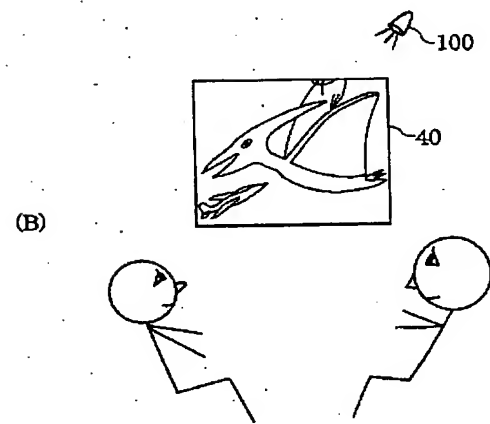
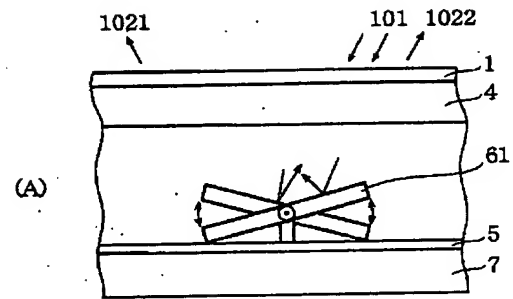
【図1】



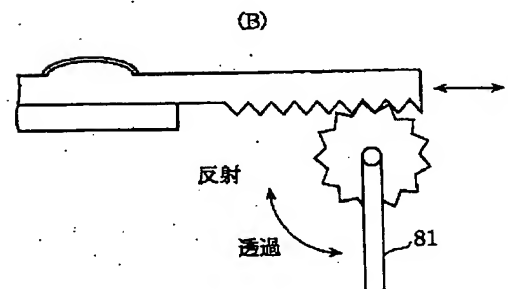
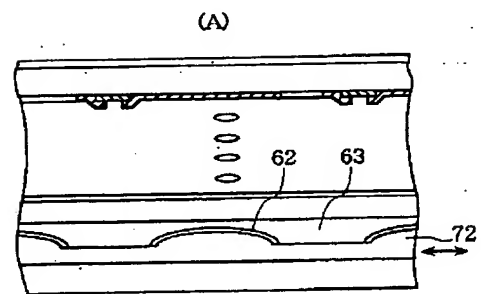
【図3】



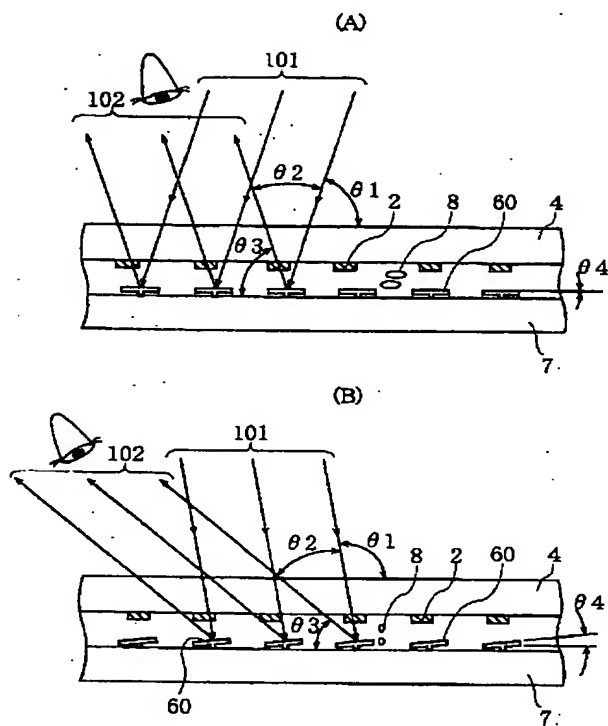
【図7】



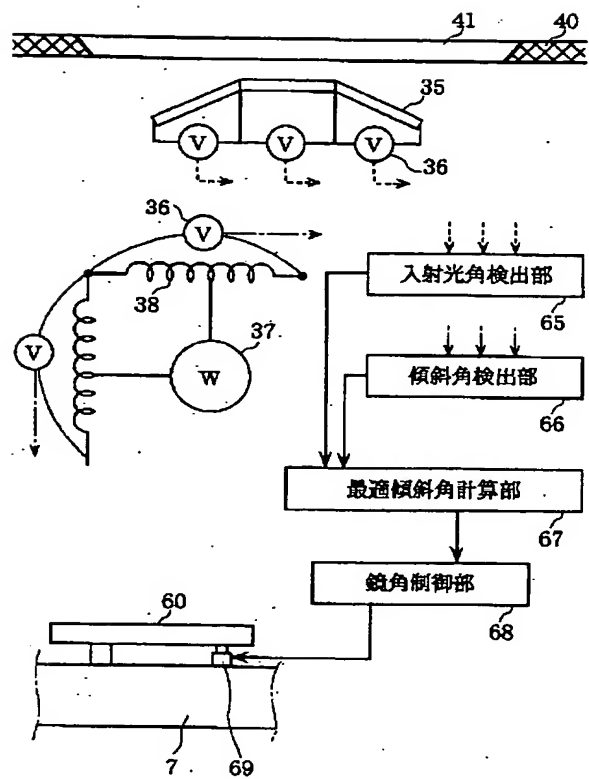
【図11】



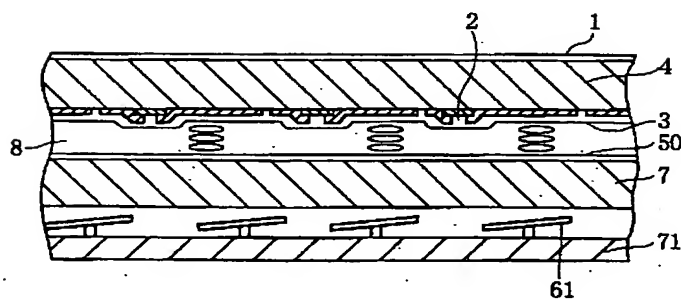
【図4】



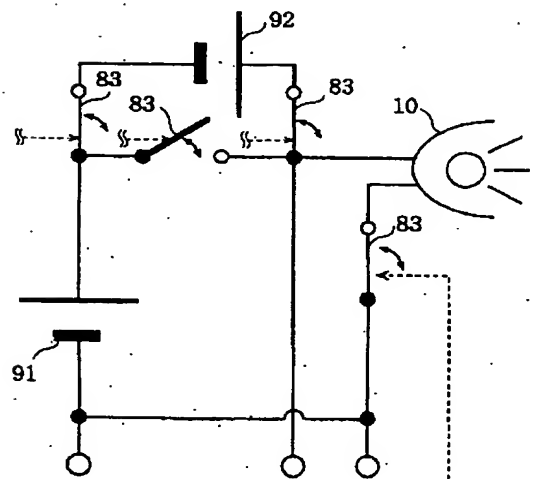
【図5】



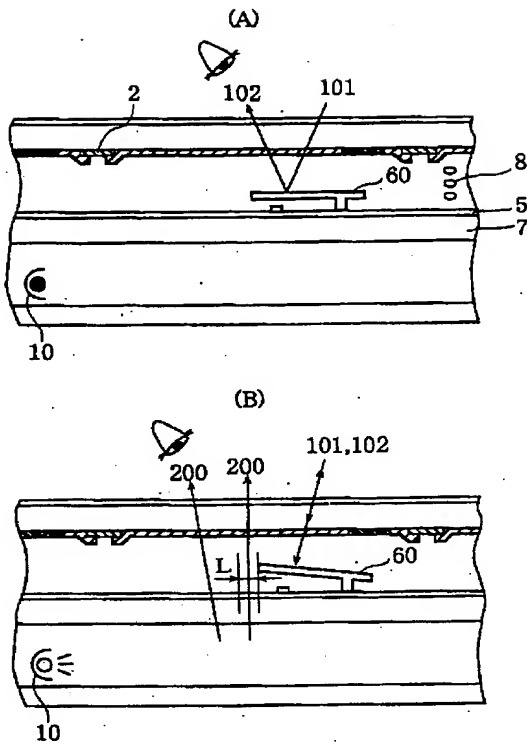
【図6】



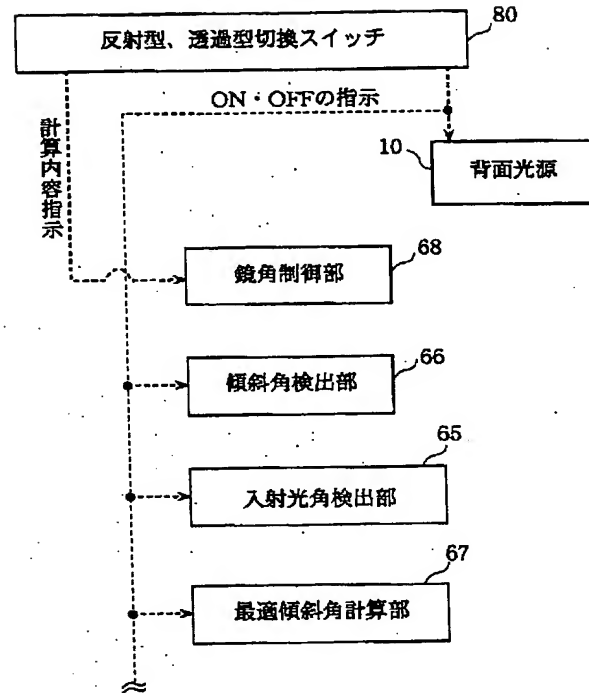
【図13】



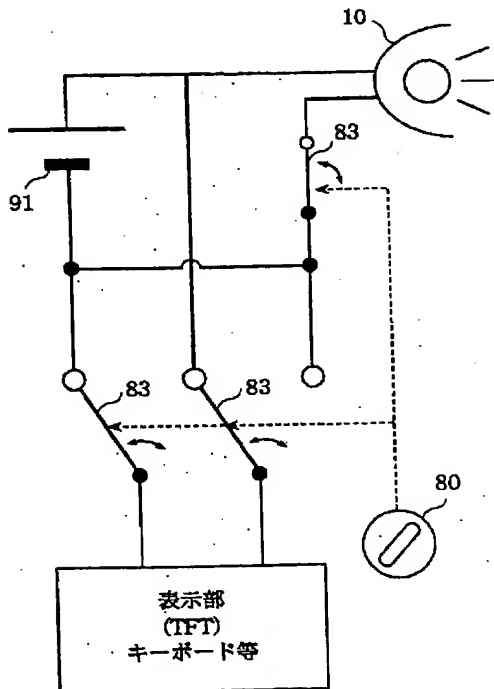
【図9】



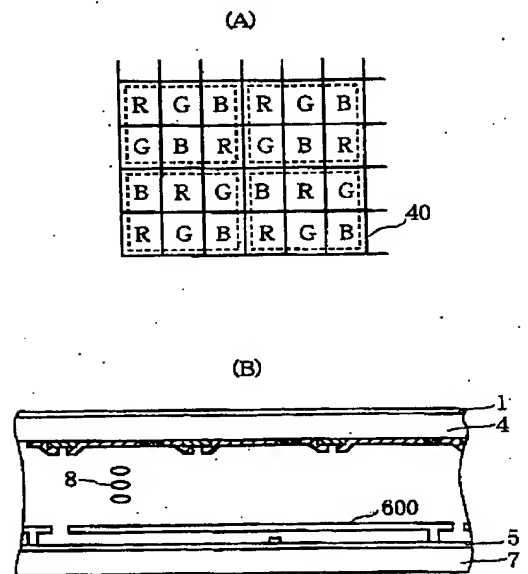
【図10】



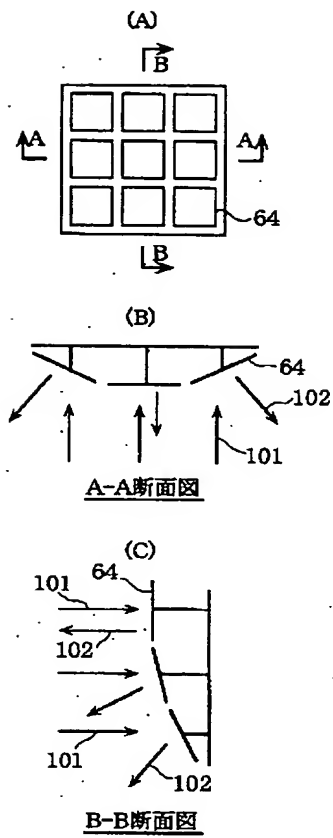
【図12】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷		識別記号		F I		テ-リ-ド' (参考)	
G 0 9 F	9/00	3 3 7	3 4 9	G 0 9 F	9/00	3 3 7 B	3 4 9 D
	9/30				9/30		

THIS PAGE BLANK (USPTO)